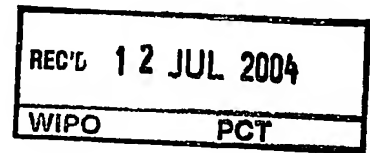


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



EP 04/05855



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 33 165.4

Anmeldetag: 22. Juli 2003

Anmelder/Inhaber: DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart/DE

Bezeichnung: Pressgehärtetes Bauteil und Verfahren zur
Herstellung eines pressgehärteten Bauteils

IPC: B 23 P, B 21 D, C 23 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 16. Juni 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Dzierzon

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

DaimlerChrysler AG

Schaettgen

17.07.2003

Pressgehärtetes Bauteil und Verfahren zur Herstellung
eines pressgehärteten Bauteils

5 Die Erfindung betrifft ein pressgehärtetes Bauteil sowie ein
Verfahren zur Herstellung eines pressgehärteten Bauteils
gemäß den Oberbegriffen der unabhängigen Ansprüche.

10 An Karosseriebauteile im Fahrzeugbau werden hohe
Anforderungen bezüglich Steifigkeit und Festigkeit gestellt.
Gleichzeitig wird jedoch im Interesse einer
Gewichtsminimierung eine Verringerung der Materialdicke
angestrebt. Eine Lösung zur Erfüllung der widersprüchlichen
15 Anforderungen bieten hochfeste und höchstfeste
Stahlwerkstoffe, welche die Herstellung von Bauteilen mit
sehr hohe Festigkeiten bei gleichzeitiger geringer
Materialdicke ermöglichen. Durch eine geeignete Wahl von
Prozessparametern während eines bei diesen Werkstoffen
üblichen Warmumformens können Festigkeits- und
20 Zähigkeitswerte eines Bauteils gezielt eingestellt werden.

Zur Herstellung eines solchen Bauteils mit Hilfe der
Warmumformung wird zunächst aus einem Coil eine Platine
ausgeschnitten, die anschließend oberhalb der
25 Gefügeumwandlungstemperatur, des Stahlwerkstoffs, oberhalb
derer das Werkstoffgefüge im austenitischen Zustand vorliegt,
erwärmt, im erwärmten Zustand in ein Umformwerkzeug eingelegt
und in die gewünschte Bauteilform umgeformt und unter
mechanischer Fixierung des gewünschten Umformzustands

abgekühlt, wobei eine Vergütung bzw. Härtung des Bauteils erfolgt.

5 Um ein auf diese Weise hergestelltes Bauteil maßhaltig zu schneiden, ist allerdings ein hoher apparativer Aufwand erforderlich. Insbesondere sind zum kalten Schneiden gehärteter Werkstoffe sehr hohe Schneidkräfte erforderlich, was zu einem schnellen Werkzeugverschleiß und hohen Instandhaltungskosten führt. Weiterhin kann das kalte
10 Beschneiden solcher hochfester Bauteile zu einer schnellen Rissbildung aufgrund der hohen Kerbempfindlichkeit dieser Werkstoffe führen.

15 Daher werden alternative Schneidverfahren wie Laserschneiden oder Wasserstrahlschneiden eingesetzt, mit denen zwar ein gegenüber dem mechanischen Beschneiden qualitativ verbesserter Beschnitt der Bauteilkanten erreicht werden kann, die jedoch zu erhöhten Zykluszeiten führen und so einen Fertigungsprozess, insbesondere einen Fertigungsprozess für
20 eine Großserie, hemmen. Ein Vorformen vor dem Warmumformen wirft jedoch Probleme hinsichtlich der Korrosion auf, da eine üblicherweise aufgebrauchte Bandbeschichtung beim Vorformen beschädigt wird. Ein übliches Vorformen und Beschneiden der Bauteile besonders bei vorbeschichteten hochfesten Stählen
25 wie Usibor 1500 PC, welcher eine AlSi-Beschichtung aufweist, ist nicht möglich, da die Vorbeschichtung zu spröde ist und der Korrosionsschutz dabei verloren ginge.

30 Aus der Offenlegungsschrift DE 100 49 660 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung von pressgehärteten Bauteilen aus einem Halbzeug aus ungehärtetem, warm umformbaren Stahlblech bekannt, bei dem ein Strukturteil aus einem Basisblech und einem kleineren, lokal angeordneten Verstärkungsblech gebildet wird.

35

Aufgabe der Erfindung ist, ein pressgehärtetes Bauteil sowie ein Herstellverfahren für pressgehärtete Bauteile anzugeben,

welches einen sicheren Korrosionsschutz ermöglicht und gleichzeitig für eine Serienproduktion geeignet ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen der
5 unabhängigen Ansprüche gelöst.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung von
pressgehärteten Bauteilen werden folgende Verfahrensschritte
ausgeführt: aus dem Halbzeug wird durch ein
10 Kaltumformverfahren, insbesondere ein Ziehverfahren, ein
Bauteil-Rohling geformt; der Bauteil-Rohling wird randseitig
auf eine dem herzustellenden Bauteil näherungsweise
entsprechende Berandungskontur beschnitten; der beschnittene
Bauteil-Rohling wird erwärmt und in einem Warmumform-Werkzeug
15 pressgehärtet; der pressgehärtete Bauteil-Rohling wird in
einem Beschichtungsschritt mit einer vor Korrosion
schützenden Schicht überzogen. Dies ermöglicht einerseits,
den Bauteil-Herstellungsprozess so zu gestalten, dass auf die
verfahrenstechnisch aufwändige und kostenintensive
20 abschließende Beschneiden des gehärteten Bauteils verzichtet
werden kann. Die Randbereiche werden daher bereits im
ungehärteten Zustand des Bauteils abgeschnitten und nicht
erst - wie herkömmlicherweise beim Warmumformen üblich - nach
dem Erwärmungs- und Härteprozess. Erst nach dem Härteprozess
25 wird eine vor Korrosion schützende Schicht aufgebracht, so
dass das Bauteil vollständig, also auch an den Kanten,
beschichtet ist.

Wird die Schicht mit einem Feuerverzinkungs-Verfahren auf den
30 pressgehärteten Bauteil-Rohling aufgebracht, kann eine vor
Korrosion schützende Schicht aus Zink in einem geeignet in
einen Fertigungsprozess integrierbaren Beschichtungsverfahren
aufgebracht werden.

35 Wird die Schicht mit einem thermischen Diffusions-Verfahren
auf den pressgehärteten Bauteil-Rohling aufgebracht, kann ein
gut steuerbares Verfahren eingesetzt werden, mit dem

vorzugsweise eine Schicht aus Zink oder einer Zinklegierung aufgebracht werden kann, das auch für komplexe Bauteil-Geometrien und zur Kantenschichtung geeignet ist. Die Schichtdicke kann gezielt zwischen einigen μm und über 100 μm eingestellt werden. Eine thermische Belastung des Bauteils ist gering. Bauteile können unabhängig von ihrer Größe, den Abmessungen, Konfiguration, Komplexität und Gewicht beschichtet werden.

10 Eine Reinigung des pressgehärteten Bauteil-Rohlings vor dem Beschichtungsschritt mit einer Trockenreinigung verbessert die Haftung der Schicht. Eine durch die Warmumformung erzeugte Verzunderung an der Oberfläche wird beseitigt. Eine chemische Vorreinigung kann entfallen.

15 Günstig ist, den pressgehärteten Bauteil-Rohling vor dem Beschichtungsschritt mit Partikeln, insbesondere Glaspartikeln, zu strahlen, um die Oberfläche möglichst rückstandsfrei zu reinigen.

20 Wird der Bauteil-Rohling nach dem Beschichtungsschritt von Rückständen gereinigt, z.B. mit Ultraschall, und passiviert, wird eine Oberfläche gebildet, die einen guten Haftgrund für Beschichtungen, insbesondere Grundierungen oder Lacke, ergibt.

Vorteilhaft wird der Bauteil-Rohling nach dem Beschichtungsschritt getempert. Besonders vorteilhaft ist, wenn der Bauteil-Rohling mit einer zinkhaltigen Schicht beschichtet ist, da an der Oberfläche ein Oxid gebildet wird, welches als Haftgrund geeignet ist.

35 Ein erfindungsgemäßes pressgehärtetes Bauteil, insbesondere ein Karosseriebauteil, aus einem Halbzeug aus ungehärtetem warm umformbaren Stahlblech, ist nach zumindest einer der Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellt. Ein solches Bauteil ist besonders geeignet mit einer

entsprechenden Serienfertigung in großen Stückzahlen herstellbar und verbindet eine vorteilhafte Gewichtsminderung des Bauteils mit einem ausgezeichneten Korrosionsschutz.

- 5 Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung sind den weiteren Ansprüchen und der Beschreibung zu entnehmen.

Im folgenden ist die Erfindung anhand eines in einer Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

10

Dabei zeigen:

Fig. 1 ein Verfahrensschema des erfindungsgemäßen Verfahrens eines pressgehärteten Bauteils mit 1a: Zuschneiden der Platine (Schritt I); 1b: Kaltumformung (Schritt II); 1c: Beschneiden der Ränder (Schritt III); 1d: Warmumformung (Schritt IV); 1e: Reinigung (Schritt V); 1f: Beschichtung (Schritt VI), und

15

Fig. 2 perspektivische Ansichten ausgewählter Zwischenstufen bei der Herstellung eines Bauteils mit 2a: ein Halbzeug; 2b: ein daraus geformter Bauteil-Rohling; 2c: ein beschnittener Bauteil-Rohling; 2d: ein beschichteter Bauteil-Rohling.

20

Die Figuren 1a bis 1f zeigen schematisch ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung eines räumlich geformten, pressgehärteten Bauteils 1 aus einem Halbzeug 2. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird als Halbzeug 2 eine Platine 3 verwendet, welche aus einem abgewickelten Coil 5 ausgeschnitten wird. Alternativ kann als Halbzeug 2 auch ein Verbundblech zum Einsatz kommen, wie es z.B. in der DE 100 49 660 A1 beschrieben ist und das aus einem Basisblech und mindestens einem Verstärkungsblech besteht. Weiterhin

25

30

kann als Halbzeug 2 auch ein Taylored Blank verwendet werden, welches aus mehreren zusammen geschweißten Blechen unterschiedlicher Materialstärke und/oder unterschiedlicher Materialbeschaffenheit besteht. Alternativ kann das Halbzeug 2 ein durch ein beliebiges Umformverfahren hergestelltes dreidimensional geformtes Blechteil sein, welches mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens eine weitere Umformung sowie eine Festigkeits- und/oder Steifigkeitserhöhung erfahren soll.

10

Das Halbzeug 2 besteht aus einem ungehärtetem, warm umformbaren Stahlblech. Ein besonders bevorzugter Werkstoff ist ein wasserhärtender Vergütungsstahl, wie er z.B. von der deutschen Firma Benteler AG mit dem Handelsnamen BTR 165 vertrieben wird. Dieser Stahl weist die nachfolgend genannten Legierungsbestandteile auf, wobei die zusätzlich zu dem Basismetall Eisen hinzuzufügenden Legierungsbestandteile in Gewichtsprozent zu verstehen sind:

	Kohlenstoff	0,23-0,27%
20	Silizium	0,15-0,50%
	Mangan	1,10-1,40%
	Chrom	0,10-0,35%
	Molybdän	0,00-0,35%
	Titan	0,03-0,05%
25	Aluminium	0,02-0,06%
	Phosphor	max. 0,025%
	Schwefel	max. 0,01%
	andere insgesamt	0,0020-0,0035%.

30 In einem ersten Prozessschritt I wird die Platine 3 (Fig. 1a) aus einem abgewickelten und gerade gerichteten Abschnitt eines Coils 5 aus einem warm umformbaren Blech ausgeschnitten. Der warm umformbare Werkstoff befindet sich zu diesem Zeitpunkt in einem ungehärteten Zustand, so dass
35 Platine 3 problemlos mit Hilfe konventioneller mechanischer Schneidmittel 4, z.B. einer Hubschere, ausgeschnitten werden kann. Im Großserieneinsatz erfolgt das Zuschneiden der

Platine 3 vorteilhafterweise mit Hilfe einer Platinenpresse 6, welche eine automatisierte Zuführung des Coils 5 und ein automatisches Ausstanzen und Abführen der ausgeschnittenen Platine 3 gewährleistet. Die auf diese Weise ausgeschnittene
5 Platine 3 ist in Fig.2a in einer schematischen perspektivischen Ansicht dargestellt.

Die ausgeschnittenen Platinen 3 werden auf einem Stapel 7 abgelegt und in gestapelter Form einer Kaltumformstation 8
10 zugeführt (Fig. 1b). Hier wird in einem zweiten Prozessschritt II aus der Platine 3 mit Hilfe des Kaltumform-
Werkzeugs 8, beispielsweise einem zweistufigen Tiefziehwerkzeug 9, ein Bauteil-Rohling 10 geformt. Um eine qualitativ hochwertige Ausformung der Bauteilgeometrie
15 gewährleisten zu können, weist die Platine 3 Randbereiche 11 auf, die über eine Außenkontur 12 des zu formenden Bauteils 1 hinausragen. Im Rahmen dieses Kaltumformprozesses (Prozessschritt II) wird der Bauteil-Rohling 10 endkonturnah
ausgeformt. Unter „endkonturnah“ soll dabei verstanden
20 werden, dass diejenigen Teile der Geometrie des fertigen Bauteils 1, welche mit einem makroskopischen Materialfluss einhergehen, nach Abschluss des Kaltumformprozesses vollständig in den Bauteil-Rohling 10 eingeformt sind. Nach
Abschluss des Kaltumformprozesses sind somit zur Herstellung
25 der dreidimensionalen Form des Bauteils 1 nur noch geringe Formanpassungen notwendig, welche einen minimalen (lokalen) Materialfluss erfordern; der Bauteil-Rohling 10 ist in Fig. 2b dargestellt.

30 Je nach Komplexität des Bauteils 1 kann die endkonturnahe Formgebung in einem einzigen Tiefziehschritt erfolgen, oder sie kann mehrstufig erfolgen (Fig. 1b). Anschließend an den Kaltumformprozess wird der Bauteil-Rohling 10 in eine Schneidvorrichtung 15 eingelegt und dort beschnitten
35 (Prozessschritt III, Fig. 1c). Der Werkstoff befindet sich zu diesem Zeitpunkt immer noch im ungehärteten Zustand, daher kann das Beschneiden mit Hilfe konventioneller mechanischer

Schneidmittel 14, wie etwa Schneidmesser, Abkant- und/oder Stanzwerkzeugen, erfolgen.

Für das Beschneiden kann, wie in Fig. 1c gezeigt, eine
5 separate Schneidvorrichtung 15 vorgesehen sein. Alternativ
können die Schneidmittel 14 in die letzte Stufe 9' des
Tiefziehwerkzeugs 9 integriert sein, so dass in der letzten
Tiefziehstufe 9' zusätzlich zu der Fertigformung des
Blechteil-Rohlings 10 auch das randseitige Beschneiden
10 erfolgt.

Durch den Kaltumformprozess und das Beschneiden
(Prozessschritte II und III) wird aus der Platine 3 ein
endkonturnah beschnittener Bauteil-Rohling 17 hergestellt der
15 sowohl in Bezug auf seine dreidimensionale Form als auch in
Bezug auf seine Randkontur 12' nur wenig von der gewünschten
Form des Bauteils 1 abweicht. Die abgeschnittenen
Randbereiche 11 werden in der Schneidvorrichtung 15
abgeführt; der Bauteil-Rohling 17 (Fig. 2c) wird mit Hilfe
20 eines Manipulators 19 aus der Schneidvorrichtung 15 entnommen
und dem nächsten Prozessschritt IV zugeführt.

In einer besonders vorteilhaften Alternative sind die
Prozessschritte II und III in einer einzigen
25 Bearbeitungsstation integriert, in der das Umformen und
Schneiden vollautomatisch vorgenommen wird. Die Entnahme des
Bauteil-Rohlings 17 kann automatisiert erfolgen oder es kann
eine manuelle Entnahme und Abstapelung der Bauteil-Rohlinge
17 erfolgen.

30 In dem folgenden Prozessschritt IV (Fig. 1d) wird der
beschnittene Bauteil-Rohling 17 einer Warmumformung in einem
Warmumformbereich 26 unterzogen, im Rahmen derer er auf eine
endgültige Form des Bauteils 1 ausgeformt und gehärtet wird.
35 Der beschnittene Bauteil-Rohling 17 wird von einem
Manipulator 20 in einen Durchlaufofen 21 eingelegt, wo er auf
eine Temperatur erhitzt wird, die oberhalb der

Gefügeumwandlungstemperatur in den austenitischen Zustand liegt; je nach Stahlsorte entspricht dies einer Erhitzung auf eine Temperatur zwischen 700°C und 1100°C. Für einen bevorzugten Werkstoff BTR 165 ist ein günstiger Bereich
5 zwischen 900°C und 1000°C. Die Atmosphäre des Durchlaufofens wird zweckmäßigerweise durch Zugabe eines Schutzgases inertisiert, um ein Verzundern der unbeschichteten Schnittstellen der Randkontur 12' der beschnittenen Bauteil-Rohlinge 17 oder, bei Verwendung unbeschichteter Platinen 3,
10 an der gesamten Rohlingsoberfläche zu verhindern. Ein geeignetes Schutzgas ist z.B. Kohlendioxid oder Stickstoff.

Der erhitzte beschnittene Bauteil-Rohling 17 wird dann mit Hilfe eines Manipulators 22 in ein Warmumform-Werkzeug 23
15 eingelegt, in dem die dreidimensionale Gestalt und die Randkontur 12' des beschnittenen Bauteil-Rohlings 17 auf ihr gewünschtes Maß gebracht werden. Da der beschnittene Bauteil-Rohling 17 bereits endkonturnahe Maße aufweist, ist während der Warmumformung nur noch eine geringe Formanpassung
20 notwendig. Im Warmumform-Werkzeug 23 wird der beschnittene Bauteil-Rohling 17 fertig geformt und schnell abgekühlt, wodurch ein feinkörniges martensitisches oder bainitisches Werkstoffgefüge eingestellt wird. Dieser Schritt entspricht einer Härtung des Bauteil-Rohlings 18 und ermöglicht eine
25 gezielte Einstellung der Werkstofffestigkeit. Einzelheiten eines solchen Härtungsprozesses sind z.B. in der DE 100 49 660 A1 beschrieben. Es kann sowohl der ganze Bauteil-Rohling 17 gehärtet werden, als auch lediglich lokal an ausgewählten Stellen des Bauteil-Rohlings 17 eine Härtung
30 vorgenommen werden. Ist der gewünschte Härtungsgrad des Bauteil-Rohlings 18 erreicht, wird der gehärtete Bauteil-Rohling 18 mit einem Manipulator aus dem Warmumform-Werkzeug 23 genommen und gegebenenfalls bis zur weiteren Verarbeitung gestapelt. Wegen dem dem Warmumform-Prozess vorgelagerten
35 endkonturnahen Beschneiden des Bauteil-Rohlings 10 sowie der Formanpassung der Randkontur 12' im Warmumform-Werkzeug 23 weist das Bauteil 18 nach Abschluss des Warmumform-Prozesses

bereits die gewünschte Außenkontur 24 des fertigen Bauteils 1 auf, so dass nach der Warmumformung kein zeitaufwändiges Beschneiden des Bauteilrandes notwendig ist.

- 5 Um eine schnelle Abschreckung des Bauteil-Rohlings 18 im Zuge der Warmumformung zu erreichen, kann der Bauteil-Rohling 18 in einem gekühlten Warmumform-Werkzeug 23 abgeschreckt werden. Die Warmumformung des Bauteil-Rohlings 18 geht üblicherweise bei der Verwendung unbeschichteter Platinen 3
10 mit einer Verzunderung der Oberfläche einher, so dass die Oberfläche anschließend gereinigt werden muss.

- Da kein Laserschneiden des gehärteten Bauteil-Rohlings 18 erfolgen muss, sind die Taktzeiten im Fertigungsverfahren
15 vorteilhaft kurz. Im erfindungsgemäßen Verfahrensablauf ist nunmehr das Abkühlen des Bauteil-Rohlings 18 ein Engpass. Um diesen zu entschärfen, können lufthärtende oder wasserhärtende Werkstoffe für die Bauteile 1 eingesetzt werden. Der Bauteil-Rohling 18 braucht nur soweit abzukühlen,
20 bis eine ausreichende Warmfestigkeit, Steifigkeit und damit verbundene Maßhaltigkeit des Bauteil-Rohlings 18 erreicht ist. Dann kann der Bauteil-Rohling 18 aus dem Werkzeug 23 entnommen werden, so dass der weitere Wärmebehandlungsvorgang an der Luft oder in Wasser außerhalb des Werkzeugs 23
25 erfolgt, das dann nach einigen Sekunden sehr schnell wieder zur Aufnahme weiterer Bauteil-Rohlinge 17 zur Verfügung steht.

- In weiteren Prozessschritten V und VI (Fig. 1e, Fig. 1f) wird
30 der pressgehärtete Bauteil-Rohling 18 zunächst einer Trockenreinigung in einer Trockenreinigungsanlage 25 unterzogen und dann in einem Beschichtungsverfahren mit einer Korrosion des Bauteils 1 verhindernden Schicht 34 überzogen. Dazu werden eine Mehrzahl pressgehärteter Bauteil-
35 Rohlinge 18, vorzugsweise parallel hängend oder hintereinander liegend in die Trockenreinigungsanlage 25 eingebracht und z.B. mit Kugelstrahleinheiten gestrahlt. Die

Oberfläche der Bauteil-Rohlingen 18 ist anschließend im wesentlichen oxidfrei. Anschließend werden Trommeln 31 mit den gereinigten und pressgehärteten Bauteil-Rohlingen 18 sowie einem zinkhaltigen Pulver, vorzugsweise eine
5 Zinklegierung oder eine zinkhaltige Mischung, beschickt, geschlossen und in eine Beschichtungsanlage 30 eingebracht. Dort werden die Bauteil-Rohlinge 18 langsam mit etwa 5-10 K/min unter langsamer Rotation der Trommeln 31 auf etwa 300°C erwärmt. In diesem thermischen Diffusionsverfahren
10 verteilt sich das Zink bzw. die Zinklegierung im wesentlichen homogen über die gesamte Oberfläche der Bauteil-Rohlinge 18 und verbindet sich mit der Oberfläche.

In Abhängigkeit der Zusammensetzung des Pulvers, der Zeit und der Temperatur stellt sich auf den Bauteil-Rohlingen 18 eine
15 gleichmäßige Schichtdicke ein, die beliebig zwischen einigen µm und über 100 µm, bevorzugt zwischen 5 µm und 120 µm, eingestellt werden kann. Die Schicht 34 ist schweißbar und ergibt eine Zugfestigkeit, die für ein Bauteil 1 aus BTR 165
20 mehr als 1300 MPa betragen kann. Bei dem thermischen Diffusionsverfahren fallen praktisch keine Rückstände oder Emissionen in die Umwelt an.

Das Beschichtungsverfahren wird mit einem
25 Passivierungsvorgang in einer angrenzenden Passivierungsstation 35 abgeschlossen, bei dem die Trommeln 31 aus der Beschichtungsanlage 30 ausgeschleust, in einer Kühlstation 36 gekühlt, in einer Reinigungsstation 37 mit Ultraschall von Rückständen des Beschichtungspulvers befreit
30 und in einer Temperstation 38 bei einer Temperatur von etwa 200°C für etwa 1 h getempert werden, wobei die Schicht 34 passiviert wird. Gegebenenfalls können auch geeignete Passivierungszusätze zugegeben werden. Dann können die fertigen korrosionsgeschützten Bauteile 1 aus der Trommel 31
35 entnommen werden.

In einer alternativen Ausgestaltung kann die zinkhaltige Schicht 34 mit einem Feuerverzinkungs-Verfahren auf den pressgehärteten Bauteil-Rohling 18 aufgebracht werden, bei dem die Bauteil-Rohlinge 18 in ein Bad mit einer zinkhaltigen Flüssigkeit getaucht werden.

Das pressgehärtete, beschichtete Bauteil 1 ist insbesondere als Karosseriebauteil im Fahrzeugbau geeignet, welches in großen Stückzahlen hergestellt wird. Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht eine vorteilhafte Prozessführung mit kurzen Taktzeiten, alle Prozessschritte haben Industrialisierungspotential. Im Gegensatz zu mit einem Korrosionsschutz vorbeschichteten Werkstoffen, wie etwa Usibor 1500 PC, ist ein Einsatz einer konventionellen Vor- Umformung möglich. Durch das nachträgliche Aufbringen eines Korrosionsschutzes wird ein konventionelles Umformen und Beschneiden auch bei hochfesten Werkstoffen möglich, so dass das bei großen Stückzahlen aufwändige Laserschneiden kostengünstiger ersetzt werden kann. Blechbauteile können durch diese Fertigungsmethode bereits in der Entwicklung durch konventionelle Umform-Simulation auf ihre Herstellung abgesichert werden. Hinzu kommt der Korrosionsschutz, insbesondere bei Zinkschichten mit dem Vorteil der Kantenbeschichtung. In einem Fahrzeug wiederum, das aus solchen Bauteilen gefertigt ist, wird der Kraftstoffverbrauch durch die Verminderung des Gewichts der Bauteile gesenkt, da diese wesentlich dünner sein können als konventionelle Blechteile, während gleichzeitig die passive Sicherheit erhöht wird, da die Bauteile eine sehr hohe Festigkeit aufweisen.

DaimlerChrysler AG

Schaettgen

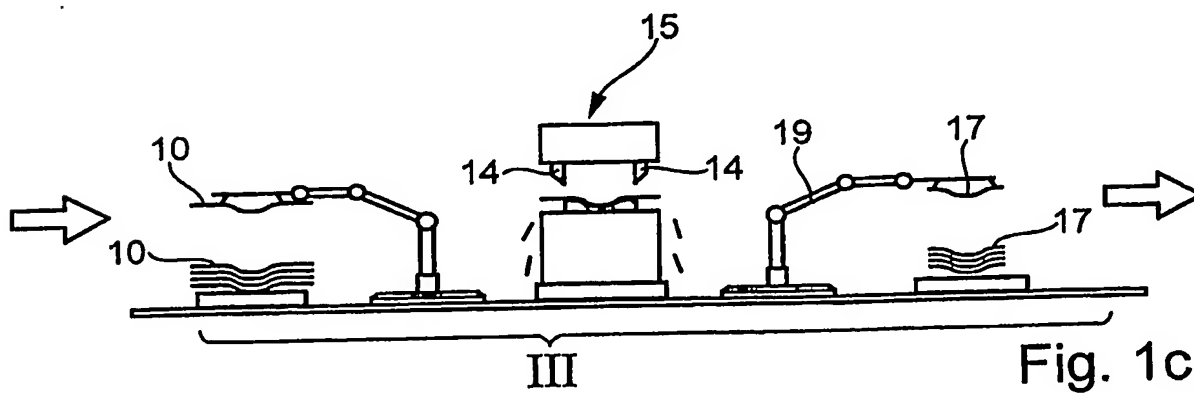
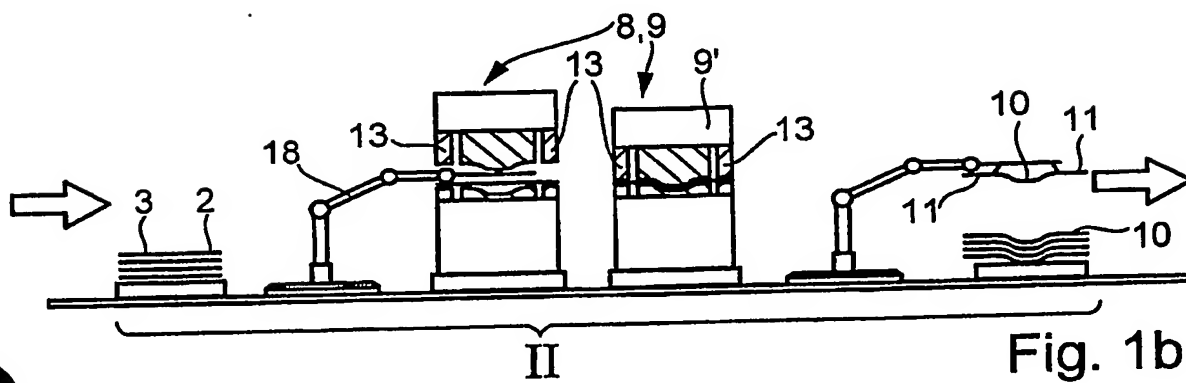
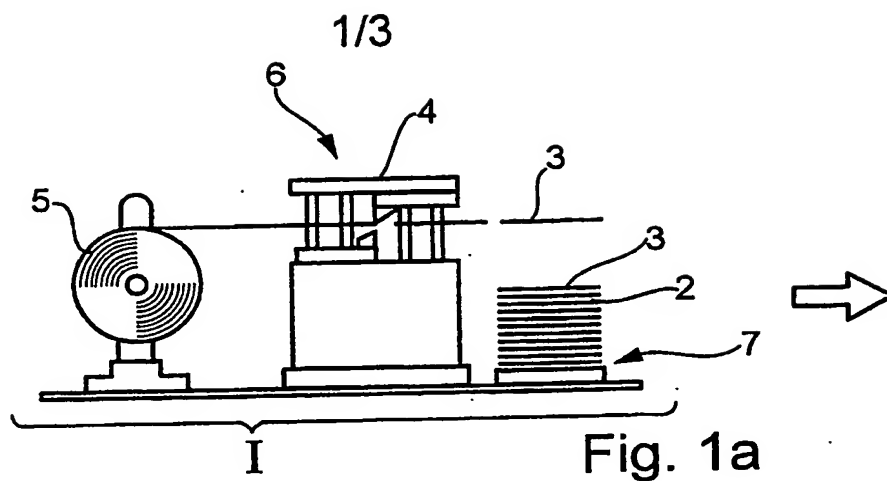
17.07.2003

Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zur Herstellung von pressgehärteten Bauteilen,
insbesondere eines Karosseriebauteils, aus einem Halbzeug
(2) aus ungehärtetem, warm umformbaren Stahlblech,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass folgende Verfahrensschritte ausgeführt werden
- 10 - aus dem Halbzeug (2) wird durch ein
Kaltumformverfahren, insbesondere ein Ziehverfahren,
ein Bauteil-Rohling (10) geformt;
- der Bauteil-Rohling (10) wird randseitig auf eine dem
herzustellenden Bauteil (1) näherungsweise
- 15 entsprechende Randkontur (12') beschnitten;
- der beschnittene Bauteil-Rohling (17) wird erwärmt und
in einem Warmumform-Werkzeug (23) pressgehärtet;
- der pressgehärtete Bauteil-Rohling (18) wird in einem
Beschichtungsschritt mit einer vor Korrosion
- 20 schützenden Schicht (34) überzogen.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Schicht (34) mit einem Feuerverzinkungs-
- 25 Verfahren auf den pressgehärteten Bauteil-Rohling (18)
aufgebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
- 30 dass die Schicht (34) mit einem thermischen Diffusions-

Verfahren auf den pressgehärteten Bauteil-Rohling (18) aufgebracht wird.

- 5 4. Verfahren nach zumindest einem der vorangegangenen Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der pressgehärtete Bauteil-Rohling (18) vor dem Beschichtungsschritt mit einer Trockenreinigung gereinigt wird.
- 10 5. Verfahren nach Anspruch 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der pressgehärtete Bauteil-Rohling (18) vor dem Beschichtungsschritt mit Partikeln, insbesondere
15 Glaspartikeln, gestrahlt wird.
- 20 6. Verfahren nach zumindest einem der vorangegangenen Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der beschichtete Bauteil-Rohling (18) nach dem Beschichtungsschritt von Rückständen des Beschichtungsschritts gereinigt wird.
- 25 7. Verfahren nach zumindest einem der vorangegangenen Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der beschichtete Bauteil-Rohling (18) nach dem Beschichtungsschritt getempert wird.
- 30 8. Pressgehärtetes Bauteil, insbesondere Karosseriebauteil, aus einem Halbzeug (2) aus ungehärtetem, warm umformbaren Stahlblech,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass es nach dem Verfahren nach zumindest einem der
35 vorangegangenen Ansprüche hergestellt ist.



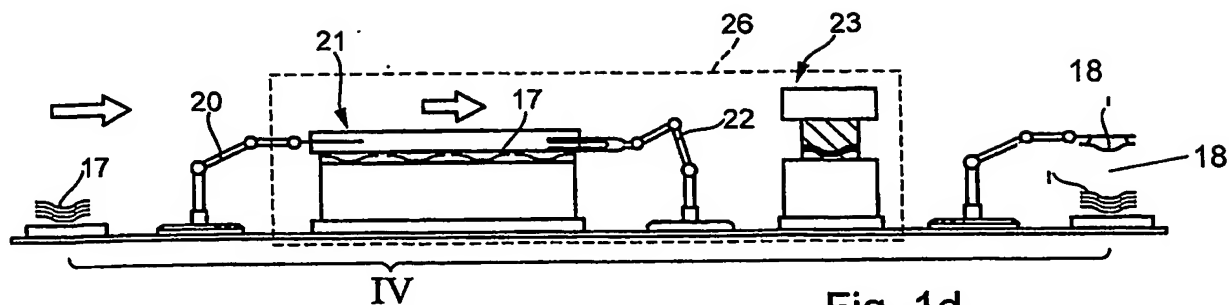


Fig. 1d

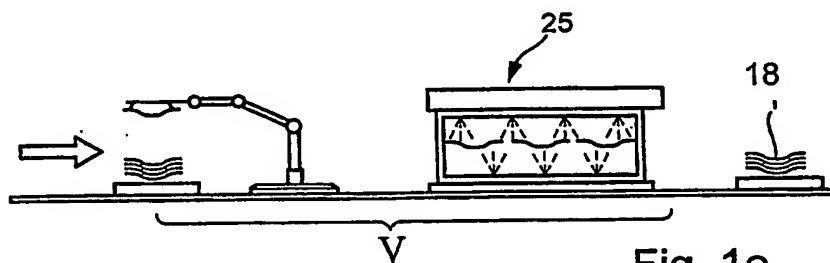


Fig. 1e

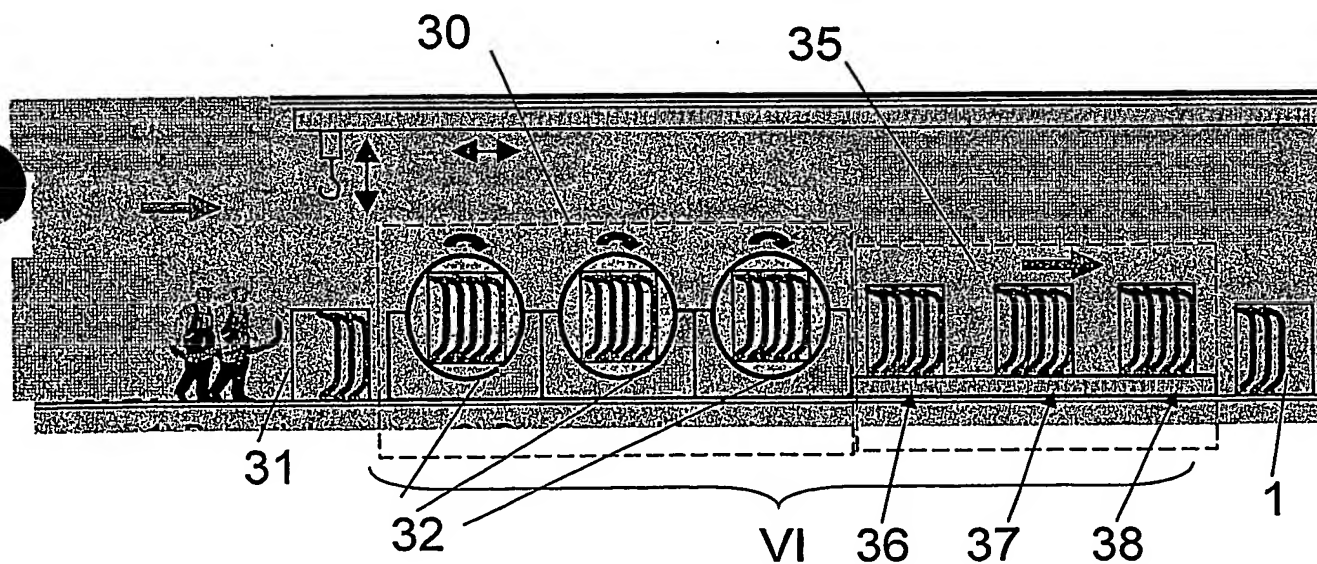


Fig. 1f

3/3

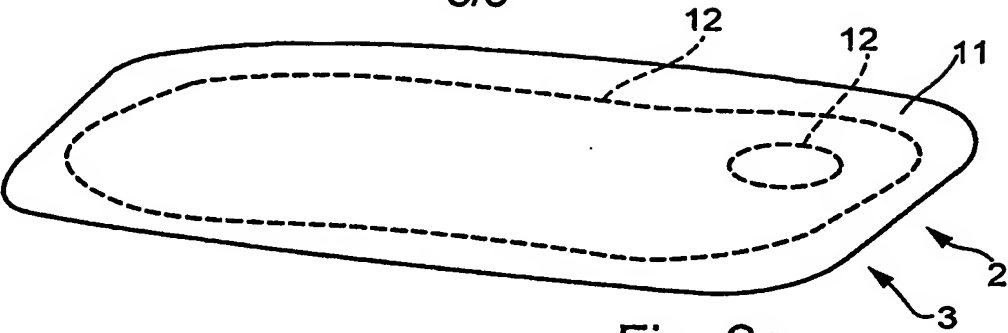


Fig. 2a

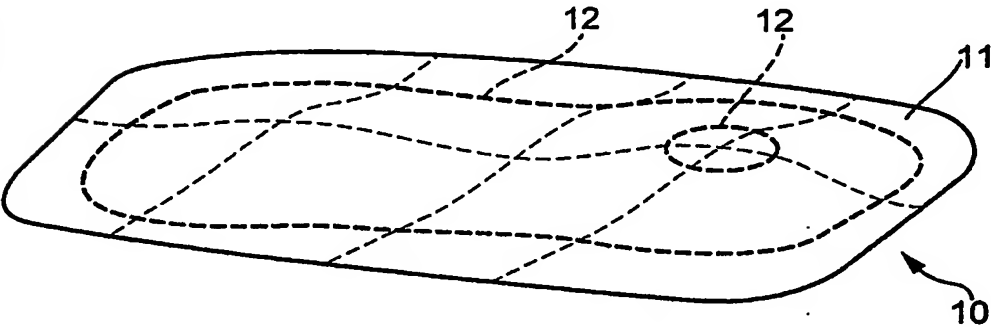


Fig. 2b

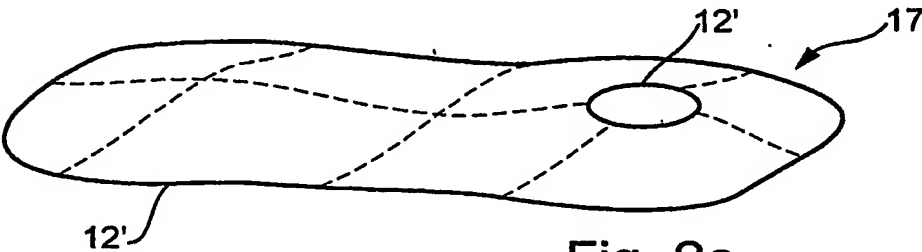


Fig. 2c

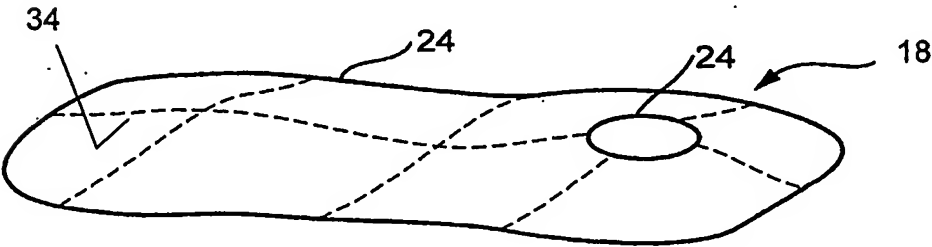


Fig. 2d

DaimlerChrysler AG

Schaettgen

17.07.2003

Zusammenfassung

- 5 Die Erfindung betrifft ein pressgehärtetes Bauteil, sowie ein Verfahren zur Herstellung von pressgehärteten Bauteilen, insbesondere eines Karosseriebauteils, aus einem Halbzeug (2) aus ungehärtetem, warm umformbaren Stahlblech. In dem Verfahren werden verschiedene Verfahrensschritte ausgeführt.
- 10 Aus dem Halbzeug (2) wird durch ein Kaltumformverfahren, insbesondere ein Ziehverfahren, ein Bauteil-Rohling (10) geformt. Der Bauteil-Rohling (10) wird randseitig auf eine dem herzustellenden Bauteil (1) näherungsweise entsprechende Randkontur (12') beschnitten. Der beschnittene Bauteil-
- 15 Rohling (17) wird erwärmt und in einem Warmumform-Werkzeug (23) pressgehärtet, anschließend wird der pressgehärtete Bauteil-Rohling (18) in einem Beschichtungsschritt mit einer vor Korrosion schützenden Schicht überzogen.

20

(Fig. 2)

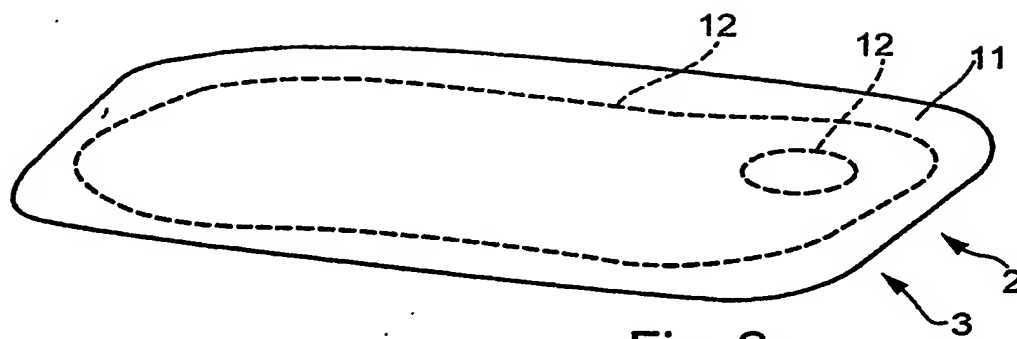


Fig. 2a

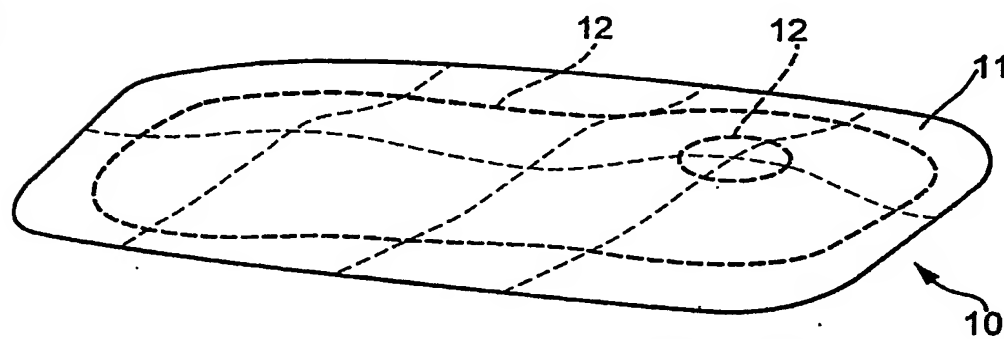


Fig. 2b

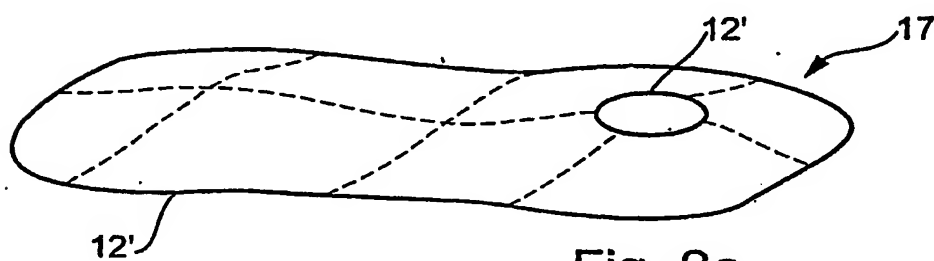


Fig. 2c

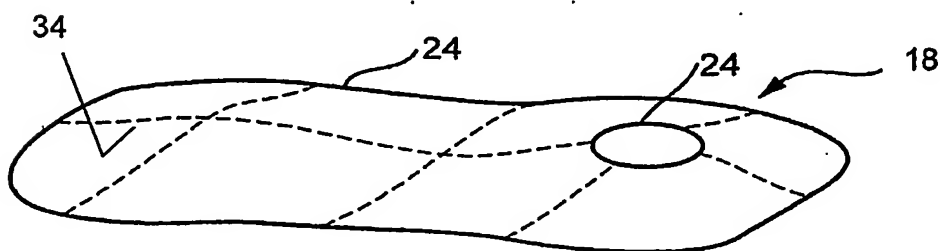


Fig. 2d